

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of : **Masami KANASUGI, et al.**
Filed : **Concurrently herewith**
For : **OVERSAMPLING FIR FILTER,.....**
Serial No. : **Concurrently herewith**

March 27, 2001

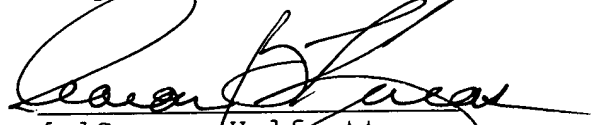
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No.
2000-246992 of August 16, 2000 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted


[] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[x] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELFGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJx 18.514
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522402512US
On: March 27, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

J1046 U.S. PTO
09/818350
03/27/01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO
09/818350
03/27/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2000年 8月16日

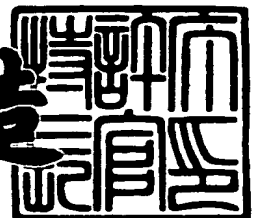
出 願 番 号
Application Number: 特願2000-246992

出 願 人
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年11月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3096712

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000061

【提出日】 平成12年 8月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03H 17/02

【発明の名称】 オーバサンプリングF I Rフィルタ、オーバサンプリングF I Rフィルタの制御方法、およびオーバサンプリングF I Rフィルタを有する半導体集積回路、オーバサンプリングF I Rフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 金杉 雅己

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 谷口 章二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 黒岩 功一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 疋田 真大

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オーバサンプリング F I R フィルタ、オーバサンプリング F I R フィルタの制御方法、およびオーバサンプリング F I R フィルタを有する半導体集積回路、オーバサンプリング F I R フィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力データの取り込み周波数より高い周波数のクロックでフィルタリングするオーバサンプリング F I R フィルタであって、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、

前記セクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーバサンプリング F I R フィルタ。

【請求項 2】 請求項 1 記載のオーバサンプリング F I R フィルタにおいて

前記セクタがそれぞれ選択可能な前記複数のタップ係数の一部は、重複していることを特徴とするオーバサンプリング F I R フィルタ。

【請求項 3】 請求項 2 記載のオーバサンプリング F I R フィルタにおいて

前記オーバサンプリング数の変更に応じて、前記入力データの取り込み後に前記セクタが最初に選択する前記タップ係数を該セクタに指示するタップ制御部を備えていることを特徴とするオーバサンプリング F I R フィルタ。

【請求項 4】 請求項 2 記載のオーバサンプリング F I R フィルタにおいて

前記タップ制御部は、前記オーバーサンプリング数に変更されたとき、前記入力データの取り込み毎に、順次入力側の前記保持部に対応する前記セクタから、前記セクタが選択する前記タップ係数を前記オーバーサンプリング数の変更前の前記所定のタップ係数に戻す制御を行うことを特徴とするオーバーサンプリング F I R フィルタ。

【請求項 5】 入力データの取り込み周波数より高い周波数のクロックでフィルタリングするオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法であって、

縦続接続された複数の保持部を有するシフトレジスタで、入力データを順次に受け、

前記保持部に対応してそれぞれ形成された複数のセクタで、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択し、

前記保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セクタで選択された前記タップ係数とを乗算し、

前記乗算の結果を加算して出力データとして出力し、

前記セクタが選択する前記所定のタップ係数を、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバーサンプリング数の変更に応じて変更することを特徴とするオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法であって、

前記セクタがそれぞれ選択可能な前記複数のタップ係数の一部は、重複していることを特徴とするオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法。

【請求項 7】 請求項 6 記載のオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法であって、

前記オーバーサンプリング数の変更に応じて、前記入力データの取り込み後に前記セクタが最初に選択する前記タップ係数を該セクタに指示することを特徴とするオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法。

【請求項 8】 請求項 6 記載のオーバーサンプリング F I R フィルタの制御方法であって、

前記オーバーサンプリング数に変更されたとき、前記入力データの取り込み毎に、順次入力側の前記保持部に対応する前記セクタから、前記セクタが選択する前記タップ係数を前記オーバーサンプリング数の変更前のタップ係数に戻す制御を行うことを特徴とするオーバーサンプリングFIRフィルタの制御方法。

【請求項9】 オーサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路であって、

前記オーバーサンプリングFIRフィルタは、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、

前記セクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバーサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーバーサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路。

【請求項10】 オーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムであって、

前記オーバーサンプリングFIRフィルタは、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、
前記セクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバーサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーバーサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムの携帯機等に使用されるオーバーサンプリングFIRフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

FIR (Finite Impulse Response) フィルタは、アナログフィルタでは実現できない直線位相特性、伝達関数、安定性を有しているため、通信装置、オーディオ装置などの様々な用途に利用されている。特に、デジタル移動通信方式の一つであるCDMA (符号分割多元接続; Code Division Multiple Access) 等のフィルタに適用する場合に有効である。FIRフィルタでは、フィルタの阻止域の安定性を図るためオーバーサンプリング方式が主流になっている。

【0003】

この種のオーバーサンプリングFIRフィルタとして、例えば、特開平8-37444号公報に開示されるものが知られている。

この公報に開示されるオーバーサンプリングFIRフィルタは、入力データを保持する複数の遅延子を備えたシフトレジスタと、係数選択回路と、加算器とを備えている。係数選択回路は、シフトレジスタの遅延子からの出力値とタイミング信号とに応じて所定のタップ係数を発生する。加算器は、係数選択回路から出力される複数のタップ係数の和を求める。

【0004】

オーバーサンプリングFIRフィルタを上記のように構成にすることで、シフトレジスタの遅延子の数を、入力データのサンプリングの数に対応する数だけ持つ

必要がなくなる。この結果、加算器の規模が低減され、通常のオーバサンプリング F I R フィルタに比べ、ハードウェア構成を簡単にできる。なお、以下の説明では、この種のオーバサンプリング F I R フィルタを、タップ切替式のオーバサンプリング F I R フィルタとも称する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、CDMA方式では、携帯機は、送信する信号を拡散コードを用いて拡散し、拡散したデータを基地局に向けて出力する。この際、基地局での受信データの位相を合わせるため、携帯機は、F I R フィルタにおけるオーバサンプリングの数を、携帯機と基地局との距離に応じて変えなくてはならない。上述したタップ切替式の F I R フィルタは、入力データのオーバサンプリングの数に対応する数の遅延子を持っていない。このため、オーバサンプリングの数を変更された場合、その出力応答が不連続になるという問題があった。このため、オーバサンプリング数が増えるCDMA方式の携帯機に、タップ切替式の F I R フィルタを採用することはできなかった。これに対して、オーバサンプリング数分の遅延子を有するオーバサンプリング F I R フィルタは、タップ切替式のオーバサンプリング F I R フィルタに比べ回路規模は大きいですが、オーバサンプリング数に応じて入力データに付加するゼロデータの数を換えられるため、出力応答を連続にできる。

【0006】

本発明の目的は、タップ切替式のオーバサンプリング F I R フィルタにおいて、フィルタの動作中にオーバサンプリングの数が増えられても、フィルタの出力応答の連続性を保持することにある。

本発明の別の目的は、オーバサンプリング F I R フィルタの回路規模を低減することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1のオーバサンプリング F I R フィルタ、請求項5のオーバサンプリング F I R フィルタの制御方法、請求項9のオーバサンプリング F I R フィルタを有する半導体集積回路、および請求項10のオーバサンプリング F I R フィルタ

でフィルタリングされたデータを送信する通信システムでは、FIRフィルタにおける縦続接続された複数の保持部を有するシフトレジスタは、入力データを受け、受けた入力データを順次にシフトし、各保持部から出力する。保持部に対応してそれぞれ形成された複数のセレクタは、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数をクロックに同期して順次に選択する。ここで、オーバサンプリング数は、入力データが変化する周期において、乗算されるタップ係数の数の和である。換言すれば、オーバサンプリング数は、データに対して1つのセレクタが選択するタップ係数の数の和である。乗算器は、保持部に保持された入力データと、保持部に対応するセレクタで選択されたタップ係数とを乗算する。乗算の結果は、加算器で加算され出力データとして出力される。

【0008】

このオーバサンプリングFIRフィルタでは、オーバサンプリング数の変更に応じて、セレクタが選択するタップ係数を変更することで、出力データの連続性が保持される。従来は、出力データの連続性を保持するためにオーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要があった。本発明では、オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模が低減される。

【0009】

請求項2のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項6のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、セレクタが選択可能な複数のタップ係数の一部は、重複している。このため、オーバサンプリング数の変更に応じて、セレクタが選択するタップ係数が変更された場合にも、入力データとの乗算が必要なタップ係数は、セレクタ全体で確保される。この結果、出力データの連続性が保持される。

【0010】

請求項3のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項7のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、オーバサンプリング数に応じて、入力データの取り込み後にセレクタが最初に選択するタップ係数が、セレクタに指示される。この指示は、フィルタ内のタップ制御部、フィルタ外のタップ制御部、あ

るいはソフトウェアが行う。セレクタは、上記指示に従いタップ係数を選択すればよい。このため、制御機構が簡易になる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することはない。

【0011】

請求項4のオーバーサンプリングFIRフィルタおよび請求項8のオーバーサンプリングFIRフィルタの制御方法では、オーバーサンプリング数に変更されたとき、入力データの取り込み毎に、順次入力側の保持部に対応するセレクタから、セレクタが選択するタップ係数をオーバーサンプリング数の変更前の所定のタップ係数に戻す制御が行われる。このため、オーバーサンプリング数の変更後に、各セレクタは、入力データに応じた正しいタップ係数を選択することができる。この結果、オーバーサンプリング数の変更の前後において、出力データの連続性が保持される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1は、本発明のオーバーサンプリングFIRフィルタ、オーバーサンプリングFIRフィルタの制御方法、およびオーバーサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、オーバーサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムの第1の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。

【0013】

オーバーサンプリングFIRフィルタ2は、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機4の送信回路6に使用される。送信回路6は、半導体製造技術を使用して、Si基板上にCMOSトランジスタ等を集積して1チップで形成されている。携帯機4から送信された信号は、基地局8で受信される。

【0014】

図2は、オーバーサンプリングFIRフィルタ2の詳細を示している。

オーバサンプリング F I R フィルタ 2 は、入力データを保持するフリップフロップ FF0、FF1、FF2、FF3、FF4 を入力側から直列に接続したシフトレジスタ 1 0 と、フリップフロップ FF0～FF4 に対応してそれぞれ形成されたセレクト SEL0、SEL1、SEL2、SEL3、SEL4 および乗算器 MLT0、MLT1、MLT2、MLT3、MLT4 と、加算器 ADT と、タップ制御部 1 2 とを有している。

【 0 0 1 5 】

シフトレジスタ 1 0 は、初段のフリップフロップ FF0 で入力データ DIN 受け、サンプリングトリガ信号 STRG に同期して、受けたデータを順次出力側にシフトする。セレクト SEL0 は、タップ係数 C1、C2、C3、C4、C5 を受け、タップ制御部 1 2 からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクト SEL1 は、タップ係数 C4、C5、C6、C7、C8、C9 を受け、タップ制御部 1 2 からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクト SEL2 は、タップ係数 C8、C9、C10、C11、C12、C13 を受け、タップ制御部 1 2 からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクト SEL3 は、タップ係数 C12、C13、C14、C15、C16、“0” を受け、タップ制御部 1 2 からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクト SEL4 は、タップ係数 C16 または “0” を受け、タップ制御部 1 2 からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を選択し、出力する。ここで、例えば、セレクト SEL0、SEL1 は、ともにタップ係数 C4、C5 を受けている。セレクト SEL1、SEL2 は、ともにタップ係数 C8、C9 を受けている。このように、本実施形態では、互いに隣接するセレクトは、受けるタップ係数の一部が重複されている。すなわち、セレクト SEL0～SEL4 の構成は、従来と大きく異なる。

【 0 0 1 6 】

乗算器 MLT0～MLT4 は、フリップフロップ FF0～FF4 から出力される入力データ DIN と、セレクト SEL0～SEL4 から出力されるタップ係数とをそれぞれ乗算し、乗算結果を加算器 ADT に出力している。加算器 ADT は、乗算器 MLT0 から MLT4 からの乗算結果を順次加算し、加算結果を出力データ DOUT として出力している。

タップ制御部 1 2 は、サンプリングトリガ信号 STRG、クロック信号 CLK、およびタップトリガ信号 TTRG を受け、セレクト SEL0～SEL4 にそれぞれ制御信号を出力

している。サンプリングトリガ信号STRGは、入力データDINをシフトレジスタ10内でシフトするための信号である。クロック信号CLKは、セクタSEL～SEL4においてタップ係数を順次に切り替えるための信号である。タップトリガ信号TTRGは、オーバサンプリング数を1だけ増加または減少させるための信号である。この実施形態では、タップトリガ信号TTRGの周波数は、クロック信号CLKの周波数の4倍にされている。すなわち、このFIRフィルタ2は、16タップ4倍オーバサンプリングのFIRフィルタとして動作する。換言すれば、シフトレジスタ10が入力データDINを1回シフトする毎に、セクタSEL0～SEL4は、タップ係数の選択動作をそれぞれ4回実行する。

【0017】

図3は、タップトリガ信号TTRGの発生回路の例を示している。この発生回路16は、例えば、図1に示した送信回路6内に形成されている。

この発生回路16は、サンプリングトリガ信号STRGでリセットされクロック信号CLKでカウントアップする2進カウンタ16aと、タップトリガ信号TTRG(-)、TTRG(+))をそれぞれ生成するアンド回路16b、16cとを有している。アンド回路16bは、サンプリングトリガ信号STRGおよびカウンタ16aのカウンタ値“3”の活性化中に、タップトリガ信号TTRG(-)を出力する。アンド回路16cは、サンプリングトリガ信号STRGおよびカウンタ16aのカウンタ値“5”の活性化中に、タップトリガ信号TTRG(+))を出力する。タップトリガ信号TTRG(-)、TTRG(+))は、タップトリガ信号TTRGとして図2に示したタップ制御部12に供給される。そして、オーバサンプリング数が4回（標準）から3回、または4回から5回に変更されたとき、タップトリガ信号TTRG(-)、またはTTRG(+))がそれぞれ活性化される。

【0018】

次に、上述したFIRフィルタの動作を説明する。

図4は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が4回から3回に変更された場合を示している。

図2に示したセクタSEL0～SEL4は、タップ制御部12の制御を受け、クロック信号CLKに同期してタップ係数を順次切り替える。また、セクタSEL0～SEL4

は、タップ制御部 1 2 の制御を受け、サンプリングトリガ信号STRGに同期して所定のタップ係数を選択する。枠内の数字は、セレクトSEL0～SEL4が選択するタップ係数の番号を示している。

【 0 0 1 9 】

例えば、タップトリガ信号TTRGの非活性化中に、セレクトSEL0～SEL4は、サンプリングトリガ信号STRGに同期してそれぞれタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する（図4（a））。以後、セレクトSEL0～SEL4は、サンプリングトリガ信号STRGが活性化されるまで、図2に示したタップ係数を図の左側から順に選択する。この結果、破線の太枠で示したように、セレクトSEL0～SEL3は、16個の連続したタップ係数C1～C16を選択する。選択されたタップ係数C1～C16は、入力データ（DIN）とそれぞれ乗算される。そして、乗算結果が加算させ、出力データ（DOUT）として出力される。

【 0 0 2 0 】

一方、オーバサンプリング数を1つ減少させる場合、サンプリングトリガ信号STRGの活性化間隔が1クロック分短くされる。そして、サンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(-)が活性化される（図4（b））。このとき、セレクトSEL0～SEL4は、それぞれタップ係数C1、C4、C8、C12、C16を選択する（図4（c））。すなわち、図2に示したタップ制御部12は、オーバサンプリング数の変更に応じて、入力データDINの取り込み後にセレクトSEL0～SEL4が最初を選択するタップ係数を、これ等セレクトSEL0～SEL4に指示する。セレクトSEL1、SEL2、SEL3が選択するタップ係数C4、C8、C12は、各セレクトのオーバサンプリング数が4回（標準）のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より1つ前の値である。

【 0 0 2 1 】

この結果、タップトリガ信号TTRG(-)の活性化の前後において、セレクトSEL0は、タップ係数を順次C1、C2、C3、C1、C2、...に切り替える。セレクトSEL1は、タップ係数を順次C5、C6、C7、C4、C5、...に切り替える。セレクトSEL2は、タップ係数を順次C9、C10、C11、C8、C9、...に切り替える。セレクトSEL3は、タップ係数を順次C13、C14、C15、C12、C13、...に切り替える。セレクトSEL4は

、タップ係数を順次“0”、“0”、“0”、C16、“0”、...に切り替える。セレクトSEL3がタップ係数をC16ではなくC12を選択するため、対応する入力データのオーバサンプリング数は3回になる。

【0022】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する（図4（d））。セレクトSEL2、SEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C8、C12、C16を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9（図4（e））を選択する。セレクトSEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C12、C16を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13（図4（f））を選択する。セレクトSEL4は、前回と同一のタップ係数C16を選択する。そして、次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL4は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する。

【0023】

このように、サンプリングトリガ信号STRGの活性化の都度、図2に示した入力側のフリップフロップに対応するセレクトから順次タップ係数を標準の値に戻していくことで、オーバサンプリング数を減少させた後、実線の太枠で示したように、入力データ（DIN）は、順次にタップ係数C1～C16と乗算され、出力データ（DOUT）として出力される。すなわち、出力応答の連続性が保持される。

【0024】

図5は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が4回から5回に変更された場合を示している。なお、オーバサンプリング数が増加する場合、セレクトSEL4は、常に“0”を選択している。

オーバサンプリング数が4回のときの各セレクトSEL0～SEL4の動作は、図4と同一であるため、説明を省略する。

【0025】

一方、オーバサンプリング数を1つ増加させる場合、サンプリングトリガ信号

STRGの活性化間隔が1クロック分長くされる。そして、サンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(+)が活性化される(図5(a))。この後、セクタSEL0~SEL3は、それぞれタップ係数C1、C6、C10、C14を選択する(図5(b))。セクタSEL1~SEL3が選択するタップ係数C6、C10、C14は、各セクタのオーバサンプリング数が4回(標準)のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より一つ後の値である。

【0026】

セクタSEL3がタップ係数“0”を1回選択することで、対応する入力データのオーバサンプリング数は5回になる。

タップトリガ信号TTRG(+)の活性化の前後で、セクタSEL0は、タップ係数を順次C1、C2、C3、C5、C1、C2、...に切り替える。セクタSEL1は、タップ係数を順次C5、C6、C7、C8、C9、C6、C7、...に切り替える。セクタSEL2は、タップ係数を順次C9、C10、C11、C12、C13、C10、C11、...に切り替える。セクタSEL3は、タップ係数を順次C13、C14、C15、C16、“0”、C14、C15、...に切り替える。セクタSEL3がタップ係数“0”を選択するため、対応する入力データのオーバサンプリング数は5回になる。

【0027】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セクタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する(図5(c))。セクタSEL2、SEL3は、それぞれ前回と同一のタップ係数C10、C14、“0”を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セクタSEL0~SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9(図5(d))を選択する。セクタSEL3は、前回と同一のタップ係数C14を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セクタSEL0~SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する(図5(e))。

【0028】

このように、サンプリングトリガ信号STRGの活性化の都度、図2に示した入力側のフリップフロップに対応するセクタから順次タップ係数を標準の値に戻していくことで、オーバサンプリング数を増加させた後、太枠で示したように、入

力データ (DIN) は、順次にタップ係数C1～C16と乗算され、出力データ (DOUT) として出力される。すなわち、出力応答の連続性が保持される。

【 0 0 2 9 】

なお、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数を1回だけ変更可能である。すなわち、図4において、16回のオーバサンプリング期間（破線の太枠を含む期間）に、オーバサンプリング数を1だけ減少または増加できる。

【 0 0 3 0 】

以上、この実施形態では、オーバサンプリング数の変化に応じてセレクトSEL0～SEL4が選択するタップ係数を変更した。このため、出力データDOUTの連続性を保持できる。オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減できる。

セレクトSEL0～SEL4が選択可能なタップ係数の一部を重複させた。このため、入力データDINに対して選択すべきタップ係数を、セレクト全体で確保でき、出力データDOUTの連続性を保持できる。

【 0 0 3 1 】

タップ制御部12は、オーバサンプリング数に応じて、入力データDINの取り込み後にセレクトSEL0～SEL4が最初に選択するタップ係数を指示した。セレクトSEL0～SEL4は、上記指示に従いタップ係数を選択すればよい。ため、制御機構を簡易にできる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することを防止できる。

【 0 0 3 2 】

タップ制御部12は、タップ係数の指示後におけるシフトレジスタ10のシフト動作に対応して、セレクトSEL0～SEL4が選択する所定のタップ係数を、順次入力側の保持部FF0～FF4に対応するセレクトSEL0～SEL4からオーバサンプリング数の変更前の所定のタップ係数に戻す制御を行った。このため、オーバサンプリング数の変更の前後において、出力データDOUTの連続性を保持できる。

【 0 0 3 3 】

図6は、本発明の第2の実施形態におけるオーバサンプリングFIRフィルタ

18を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。第1の実施形態で説明した回路・信号と同一の回路・信号については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。

オーバーサンプリングFIRフィルタ18は、第1の実施形態と同様、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機の送信回路(半導体集積回路)に使用される。この実施形態では、第1の実施形態のタップ制御部12の代わりに、タップ制御部20が形成されている。その他の構成は、第1の実施形態と同一である。

【0034】

また、セレクタSEL0～SEL4が選択可能なタップ係数は、次式(1)、(2)により求められる。式(1)、(2)は、標準の4つのタップ係数(例えば、SEL1では、タップ係数C5～C8)に対して、前後にそれぞれ必要なタップ係数の数を表している。

$$\text{OVR} \times (\text{SL} + 1) - (\text{OVR} - 1) \times \text{SL} + \text{OVR} \quad \dots\dots (1)$$

$$\text{OVR} \times (\text{SL} + 1) - (\text{OVR} - 1) \times (\text{SL} + 1) \quad \dots\dots (2)$$

(OVR: オーバサンプリング数、SL: セレクタSELの番号)

すなわち、セレクタSEL0は、標準のタップ係数C1、C2、C3、C4に対して前に0、後に1つ付加したタップ係数C1、C2、C3、C4、C5を選択可能である。セレクタSEL1は、標準のタップ係数C5、C6、C7、C8に対して前に1つ、後に2つ付加したタップ係数C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10を選択可能である。セレクタSEL2は、標準のタップ係数C9、C10、C11、C12に対して前に2つ、後に3つ付加したタップ係数C7、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15を選択可能である。セレクタSEL3は、標準のタップ係数C13、C14、C15、C16に対して前に3つ、後に4つ付加したタップ係数C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16、“0”、“0”、“0”、“0”を選択可能である。セレクタSEL4は、標準のタップ係数“0”、“0”、“0”、“0”に対して前に4つ、後に5つ付加したタップ係数“0”、…を選択可能である。上記のように、タップ係数C16の後は、全て“0”になる。

【0035】

タップ制御部 20 は、シフトレジスタ 10 のフリップフロップ FF0～FF4 に対応するフリップフロップ（図示せず）を有し、受けたタップトリガ信号 TTRG(-)、TTRG(+) およびその時間を保持している。タップ制御部 20 は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セクタ SEL0～SEL4 が選択するタップ係数を制御する。

【0036】

この実施形態では、1 つの入力データ DIN に対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数を 1 ずつ複数回にわたり減少または増加可能である。

ここで、上述した式 (1)、(2) から求められる選択可能なタップ係数の数は、フィルタの応答が続く範囲において最大の変化量分が必要な数である。

図 7 は、FIR フィルタの動作中に、オーバサンプリング数が連続して 2 回減少された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号 TTRG(-) は、サンプリングトリガ信号 STRG に同期して連続して 2 回活性化される。最初のタップトリガ信号 TTRG(-) の活性化に伴う動作（図 7 (a)）は、上述した図 4 と同一のため、説明を省略する。

【0037】

2 番目のタップトリガ信号 TTRG(-) が活性化されたとき（図 7 (b)）、セクタ SEL0～SEL4 は、最初のタップトリガ信号 TTRG(-) の活性化に伴って選択したタップ係数とは異なるタップ係数を選択する。

まず、セクタ SEL0～SEL4 は、それぞれタップ係数 C1、C4、C7、C11、C15 を選択する（図 7 (c)）。セクタ SEL1 が選択するタップ係数 C4 は、オーバサンプリング数が 4 回（標準）のときに選択されるタップ係数 C5 より 1 つ前の値である。セクタ SEL2、SEL3 が選択するタップ係数 C7、C11 は、オーバサンプリング数が標準のときに選択されるタップ係数 C9、C13 より 2 つ前の値である。

【0038】

この結果、タップトリガ信号 TTRG(-) の活性化の前後において、セクタ SEL0 は、タップ係数を順次 C1、C2、C3、C1、C2、... に切り替える。セクタ SEL1 は、タップ係数を順次 C4、C5、C6、C4、C5、... に切り替える。セクタ SEL2 は、タップ係数を順次 C8、C9、C10、C7、C8、... に切り替える。セクタ SEL3 は、タ

ップ係数を順次C12、C13、C14、C11、C12、...に切り替える。セレクトSEL4は、タップ係数を順次C16、“0”、“0”、C15、C16、...に切り替える。セレクトSEL3がタップ係数をC15ではなくC11を選択するため、対応する入力データのオーバーサンプリング数は2回になる。

【0039】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する。セレクトSEL2は、前回選択したタップ係数C7より1つ後のタップ係数C8を選択する（図7（d））。セレクトSEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C11、C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9を選択する（図7（e））。セレクトSEL3は、前回選択したタップ係数C11より1つ後のタップ係数C12を選択する。セレクトSEL4は、前回と同一のタップ係数C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する（図7（f））。セレクトSEL4は、前回選択したタップ係数C15より1つ後のタップ係数C16を選択する。そして、次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトSEL0～SEL4は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する（図7（g））。

【0040】

この結果、オーバーサンプリング数が連続して複数回減少される場合にも、出力応答の連続性が保持される。

図8は、FIRフィルタの動作中に、オーバーサンプリング数が連続して2回増加された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号TTRG(+)は、サンプリングトリガ信号STRGに同期して連続して2回活性化される。最初のタップトリガ信号TTRG(+)の活性化に伴う動作（図8（a））は、上述した図5と同一のため、説明を省略する。また、タップトリガ信号TTRG(+)が活性化される場合、セレクトSEL4には、常に“0”が供給される。このため、セレクトSEL4の説明は省略する。

【0041】

2 番目のタップトリガ信号TTRG(+)が活性化されたとき（図 8（b））、セレクトタSEL0、SEL1、SEL2、SEL3は、最初のタップトリガ信号TTRG(+)の活性化に伴って選択したタップ係数とは異なるタップ係数を選択する。これらの制御は、タップ制御部 2 6 が行う。

まず、セレクトタSEL0～SEL3は、それぞれタップ係数C1、C6、C10、C15を選択する（図 8（c））。セレクトタSEL1～SEL3が選択するタップ係数C6、C10、C14は、各セレクトタのオーバサンプリング数が 4 回（標準）のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より一つ後の値である。

【 0 0 4 2 】

タップトリガ信号TTRG(+)の活性化の前後で、セレクトタSEL0は、タップ係数を順次C2、C3、C4、C5、C1、C2、...に切り替える。セレクトタSEL1は、タップ係数を順次C7、C8、C9、C10、C6、C7、...に切り替える。セレクトタSEL2は、タップ係数を順次C11、C12、C13、C14、C11、C12、...に切り替える。セレクトタSEL3は、タップ係数を順次C15、C16、“0”、“0”、C15、C16、...に切り替える。セレクトタSEL3がタップ係数“0”を 2 回選択することで、対応する入力データのオーバサンプリング数が“3”のデータ区間が 2 回になる。

【 0 0 4 3 】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する（図 8（d））。セレクトタSEL2は、前回より 1 つ前のタップ係数C10を選択する。セレクトタSEL3は、前回と同一のタップ係数C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9（図 8（e））を選択する。セレクトタSEL3は、前回より 1 つ前のタップ係数C14を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクトタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する（図 8（f））。

【 0 0 4 4 】

この結果、オーバサンプリング数が連続して複数回増加される場合にも、出力応答の連続性が保持される。

図 9 は、F I R フィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より 1 回減

少された後、すぐに標準より 1 回増加された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号 TTRG(-) がサンプリングトリガ信号 STRG に同期して活性化された後、TTRG(+) が活性化される。最初のタップトリガ信号 TTRG(-) の活性化に伴う動作（図 9（a））は、上述した図 5 と同一のため、説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

タップトリガ信号 TTRG(+) が活性化されたとき（図 9（b））、セレクト SEL0 ～ SEL3 は、それぞれタップ係数 C1、C6、C9、C13 を選択する（図 9（c））。セレクト SEL0 が選択するタップ係数は、オーバサンプリング数が標準のときに選択される値である。セレクト SEL1 が選択するタップ係数 C6 は、オーバサンプリング数が標準のときに選択されるタップ係数 C5 より一つ前の値である。

【 0 0 4 6 】

タップトリガ信号 TTRG(+) の活性化の前後で、セレクト SEL0 は、タップ係数を順次 C2、C3、C4、C5、C1、C2、... に切り替える。セレクト SEL1 は、タップ係数を順次 C5、C6、C7、C8、C6、C7、... に切り替える。セレクト SEL2 は、タップ係数を順次 C9、C10、C11、C12、C9、C10、... に切り替える。セレクト SEL3 は、タップ係数を順次 C13、C14、C15、C16、C13、C14、... に切り替える。

【 0 0 4 7 】

次のサンプリングトリガ信号 STRG の活性化時に、セレクト SEL0、SEL1、SEL3 は、それぞれ標準のタップ係数 C1、C5、C13（図 9（d））を選択する。セレクト SEL2 は、前回より 1 つ後のタップ係数 C10 を選択する。次のサンプリングトリガ信号 STRG の活性化時に、セレクト SEL0 ～ SEL2 は、それぞれ標準のタップ係数 C1、C5、C9 を選択する（図 9（e））。セレクト SEL3 は、前回より 1 つ後のタップ係数 C14 を選択する。次のサンプリングトリガ信号 STRG の活性化時に、セレクト SEL0 ～ SEL3 は、それぞれ標準のタップ係数 C1、C5、C9、C13 を選択する（図 9（f））。

【 0 0 4 8 】

この結果、オーバサンプリング数の減少、増加が連続する場合にも、出力応答の連続性が保持される。

この実施形態においても、上述した第 1 の実施形態と同様の効果を得ることが

できる。さらに、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバーサンプリング数の減少、増加を連続して変更することができる。

【0049】

図10は、本発明の第3の実施形態におけるオーバーサンプリングFIRフィルタ22を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。第1の実施形態で説明した回路・信号と同一の回路・信号については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。

【0050】

オーバーサンプリングFIRフィルタ22は、第1の実施形態と同様、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機の送信回路(半導体集積回路)に使用される。

この実施形態では、オーバーサンプリングFIRフィルタ22は、入力データを保持する16個のフリップフロップFF0~FF15を入力側から直列に接続したシフトレジスタ32と、フリップフロップFF0~FF15に対応してそれぞれ形成されたセレクトSEL0~SEL15および乗算器MLT0~MLT15と、加算器ADTと、タップ制御部24とを有している。乗算器MLT0~MLT15は、フリップフロップFF0~FF15から出力される入力データDINと、セレクトSEL0~SEL15から出力されるタップ係数とをそれぞれ乗算し、乗算結果を加算器ADTに出力している。タップ制御部24は、フリップフロップFF0~FF15に対応するフリップフロップ(図示せず)を有し、受けたタップトリガ信号TTRGおよびその時刻を保持している。タップ制御部24は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セレクトSEL0~SEL15が選択するタップ係数を制御する。タップ制御部24は、タップトリガ信号TTRGとして、TTRG(-3)、TTRG(-2)、TTRG(-1)、TTRG(+1)、TTRG(+2)、TTRG(+3)のいずれかを出力する。すなわち、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバーサンプリング数を最大“3”(後述するオーバーサンプリング数の最大ずれ量M)だけ減少または増加可能である。その他、オーバーサンプリングFIRフィルタ22内の基本的な接続関係は、第1の実施形態と同一である。

【 0 0 5 1 】

この実施形態では、セクタSEL0～SEL15が選択可能なタップ係数は、次式（3）、（4）により求められる。式（3）、（4）は、標準のタップ係数（4つ）に対して前、後にそれぞれ必要なタップ係数の数を表している。

$$\text{OVR} \times (\text{SL} + 1) - (\text{OVR} - \text{M}) \times \text{SL} + \text{OVR} \quad \cdots \cdots (3)$$

$$\text{OVR} \times (\text{SL} + 1) - (\text{OVR} - \text{M}) \times (\text{SL} + 1) \quad \cdots \cdots (4)$$

（OVR：オーバサンプリング数、M：オーバサンプリング数の最大ずれ量、

SL：セクタSEL0～SEL15の番号）

次に、上述したオーバサンプリングFIRフィルタの動作を説明する。なお、以下の例では、“0”以外のタップ係数を選択するセクタのみを図示して説明する。

【 0 0 5 2 】

図11は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ減少された後、標準より3だけ増加された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(-2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(+3)が活性化される。

タップ制御部24は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セクタSEL0～SEL15が選択するタップ係数が連続するように、セクタSEL0～SEL15を制御する。そして、図の太枠で示すように、連続するタップ係数C1～C16と入力データ（DIN）とが乗算される。この結果、出力応答の連続性が保持される。

【 0 0 5 3 】

図12は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ減少された後、さらに標準より3だけ減少された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(-2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(-3)が活性化される。

図13は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ増加された後、さらに標準より3だけ増加された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(+2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(+3)が活性化される。

【 0 0 5 4 】

図 1 2 および図 1 3 においても、太枠で示したように、連続するタップ係数 $C1 \sim C16$ と入力データ (DIN) とが乗算されるため、出力応答の連続性が保持される。

この実施形態においても、上述した第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、1 つの入力データ DIN に対してフィルタの応答が続く期間に、オーバーサンプリング数の複数の減少、増加を連続して変更することができる。

【 0 0 5 5 】

ここで、上述した式 (3)、(4) から求められる選択可能なタップ係数の数は、フィルタの応答が続く範囲において最大の変化量分が必要な数である。

なお、上述した第 1 の実施形態では、セレクタ SEL0 ~ SEL4 は、タップ係数を外部から受けた例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、セレクタ SEL0 ~ SEL4 内にタップ係数を予め記憶する回路を形成してもよい。

【 0 0 5 6 】

上述した実施形態では、図 3 に示した発生回路を送信回路 6 に形成した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、発生回路を FIR フィルタ 2 を搭載する半導体集積回路とは別に形成してもよい。さらに、図 3 に示した発生回路 1 6 をソフトウェアで形成してもよい。

以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態およびその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

請求項 1、請求項 2 のオーバーサンプリング FIR フィルタ、請求項 5、請求項 6 のオーバーサンプリング FIR フィルタの制御方法、請求項 9 のオーバーサンプリング FIR フィルタを有する半導体集積回路、および請求項 10 のオーバーサンプリング FIR フィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムでは

、出力データの連続性を保持できる。オーバサンプリング F I R フィルタの回路規模を低減できる。

【0058】

請求項3のオーバサンプリング F I R フィルタおよび請求項7のオーバサンプリング F I R フィルタの制御方法では、所定のタップ係数の選択を指示する制御機構を簡易に構成できる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することを防止できる。

【0059】

請求項4のオーバサンプリング F I R フィルタおよび請求項8のオーバサンプリング F I R フィルタの制御方法では、オーバサンプリング数の変更の前後において、出力データの連続性を保持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図2】

図1の F I R フィルタの詳細を示すブロック図である。

【図3】

タップトリガ信号の発生回路の例を示す回路図である。

【図4】

第1の実施形態における F I R フィルタの動作を示す説明図である。

【図5】

第1の実施形態における F I R フィルタの別の動作を示す説明図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態における F I R フィルタを示すブロック図である。

【図7】

第2の実施形態における F I R フィルタの動作を示す説明図である。

【図8】

第2の実施形態における F I R フィルタの別の動作を示す説明図である。

【図 9】

第 2 の実施形態における F I R フィルタの別の動作を示す説明図である。

【図 1 0】

本発明の第 3 の実施形態における F I R フィルタを示すブロック図である。

【図 1 1】

第 3 の実施形態における F I R フィルタの動作を示す説明図である。

【図 1 2】

第 3 の実施形態における F I R フィルタの別の動作を示す説明図である。

【図 1 3】

第 3 の実施形態における F I R フィルタの別の動作を示す説明図である。

【符号の説明】

- 2 オーバサンプリング F I R フィルタ
- 4 携帯機
- 6 送信回路
- 8 基地局
- 1 0 シフトレジスタ
- 1 2 タップ制御部
- 1 6 発生回路
- 1 6 a 2 進カウンタ
- 1 6 b、1 6 c アンド回路
- 1 8、2 2 オーバサンプリング F I R フィルタ
- 2 0、2 4 タップ制御部
- ADT 加算器
- C1～C16 タップ係数
- CLK クロック信号
- DIN 入力データ
- DOUT 出力データ
- FF0～FF15 フリップフロップ
- MLT0～MLT15 乗算器

SEL0～SEL15 セレクタ

STRG サンプリグトリガ信号

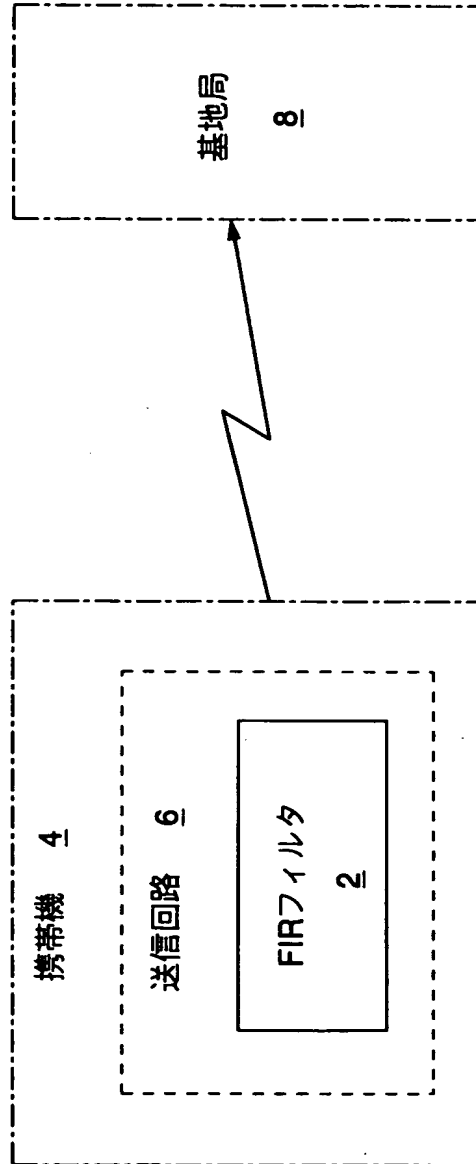
TTRG タップトリガ信号

【書類名】

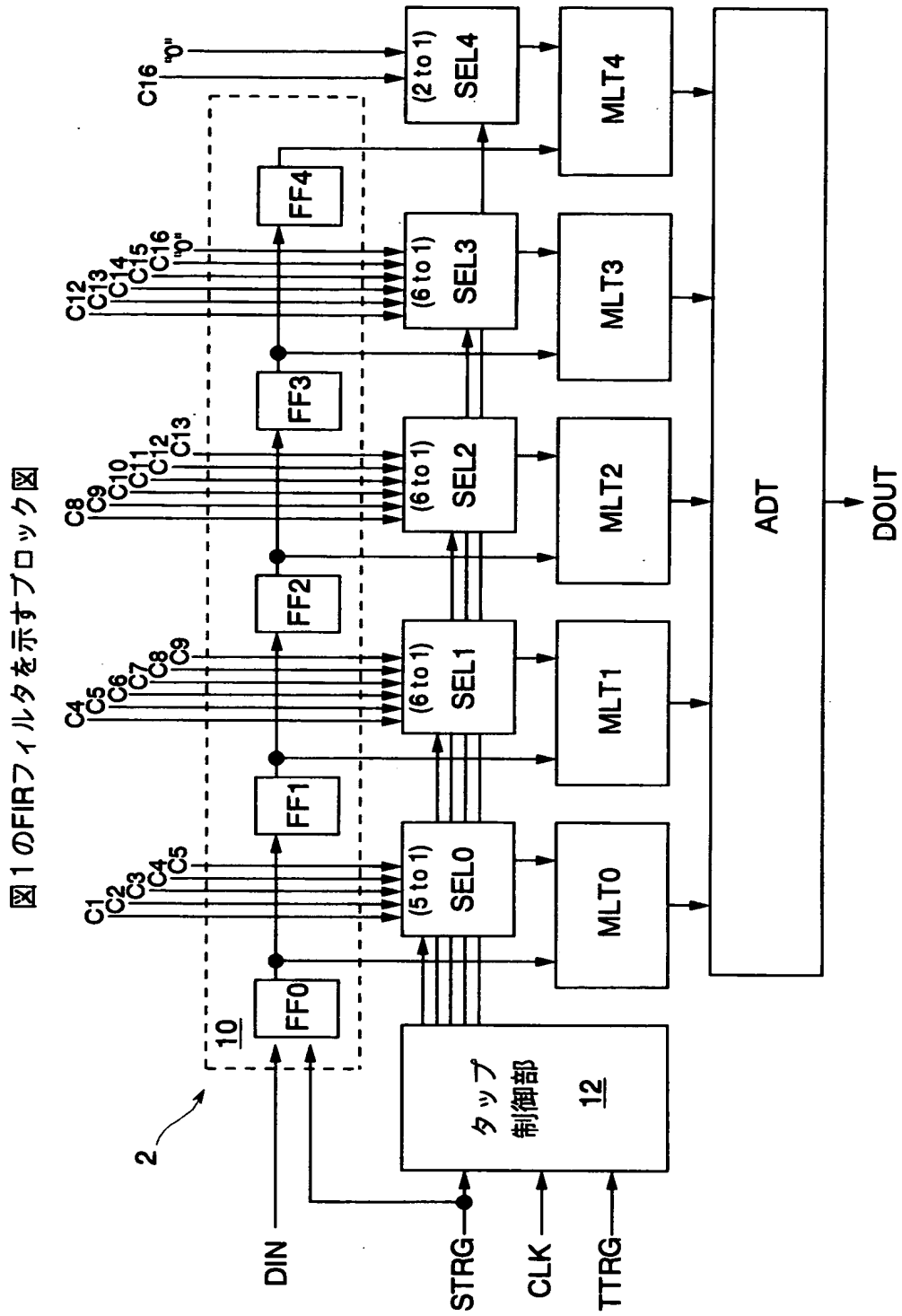
図面

【図 1】

第 1 の実施形態を示すブロック図

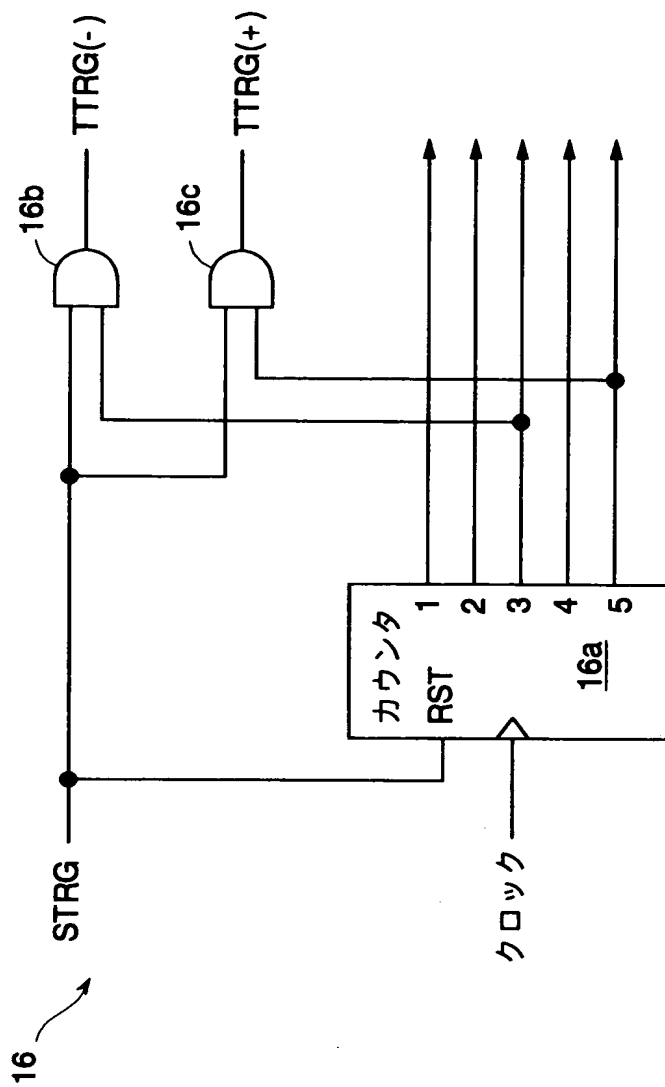


【図 2】



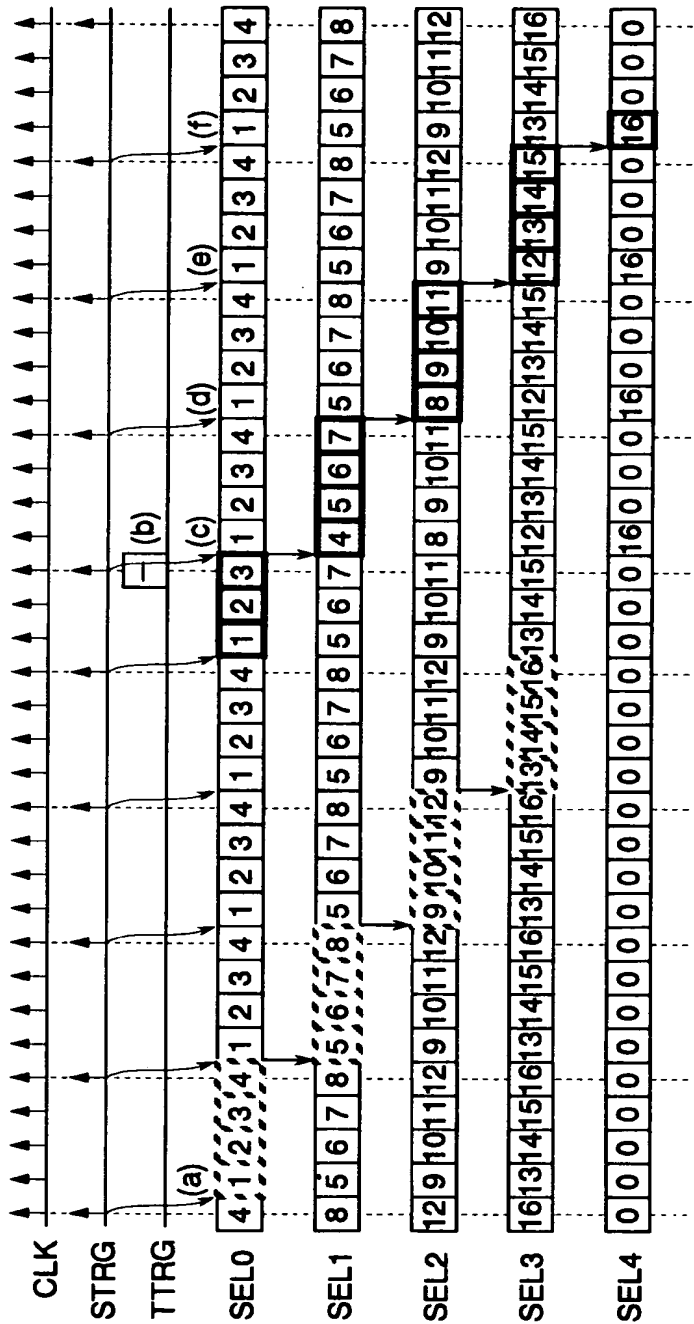
【図 3】

タップトリガ信号TTRGの発生回路を示す回路図



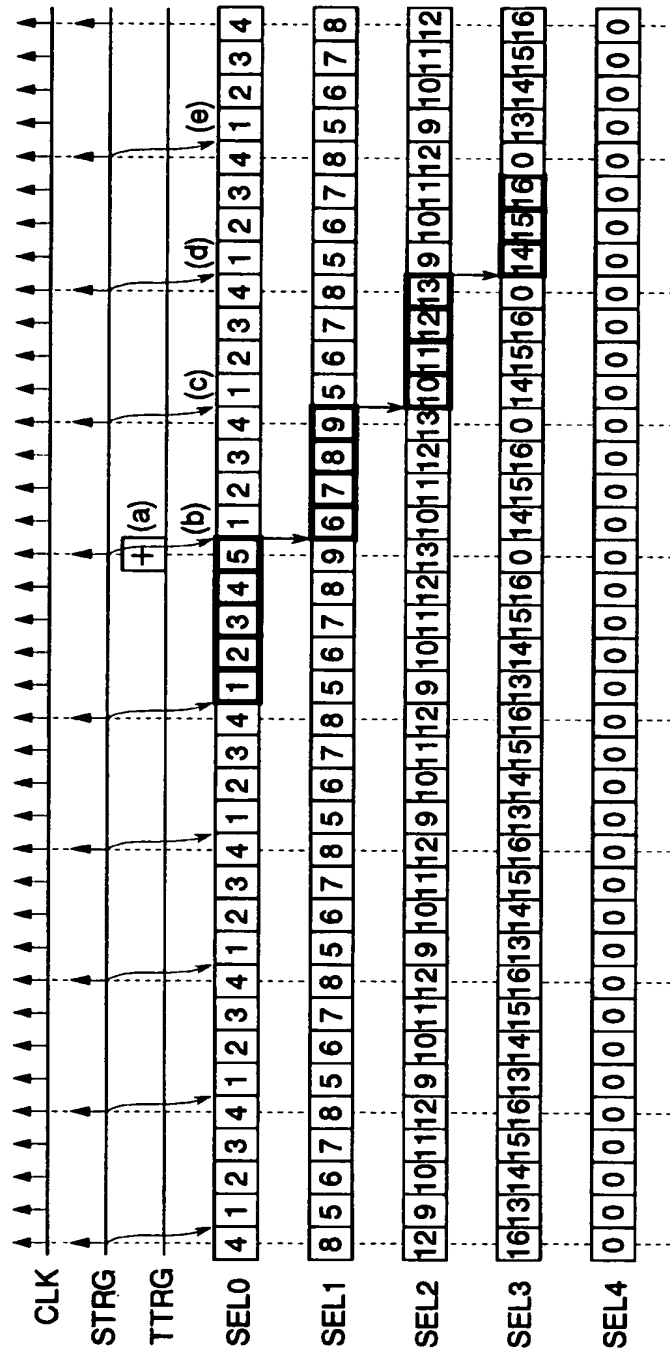
【図 4】

第 1 の実施形態における FIR フィルタの動作を示す説明図



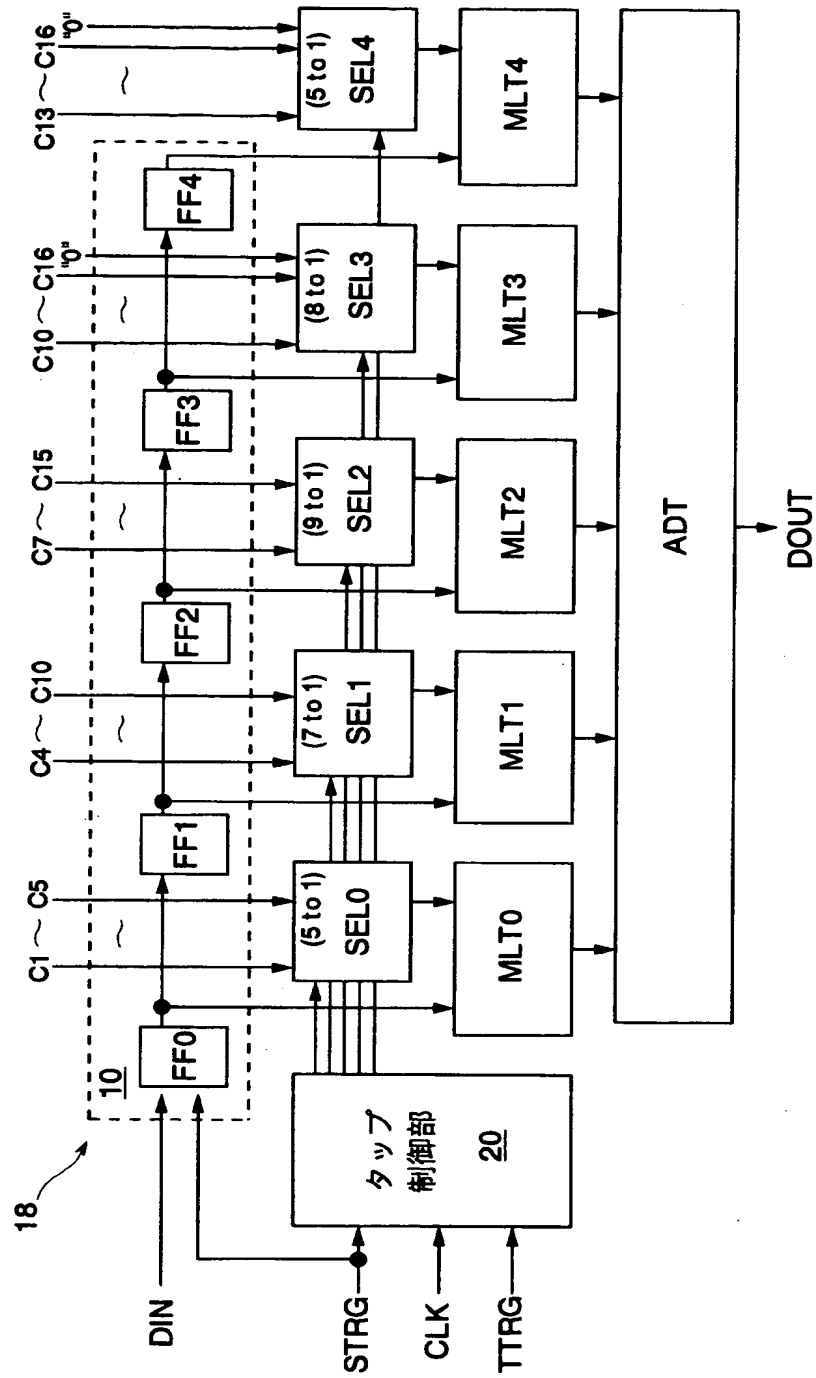
【図 5】

第 1 の実施形態における FIR フィルタの別の動作を示す説明図



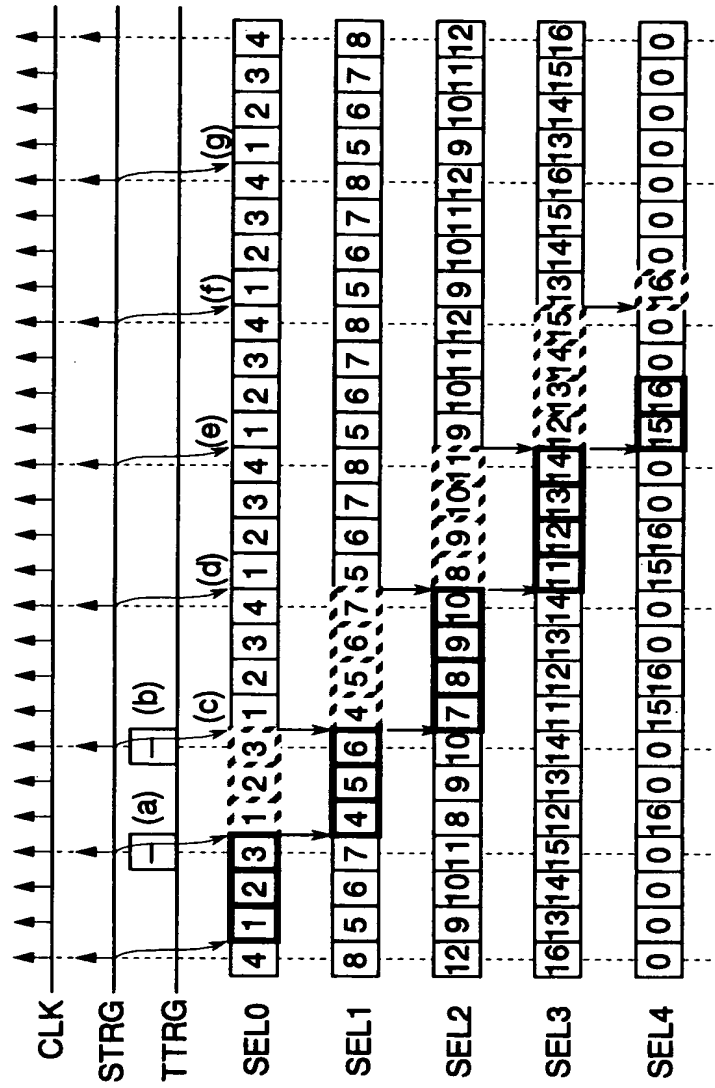
【図 6】

第 2 の実施形態の FIR フィルタを示すブロック図



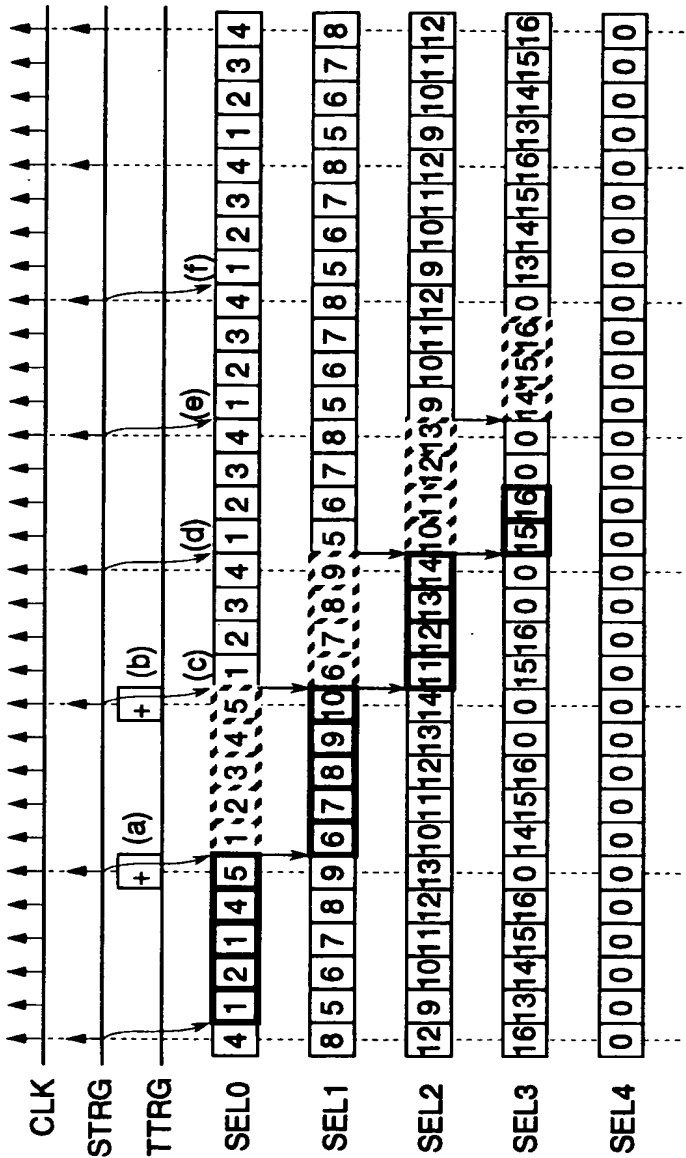
【図 7】

第 2 の実施形態における FIR フィルタの動作を示す説明図



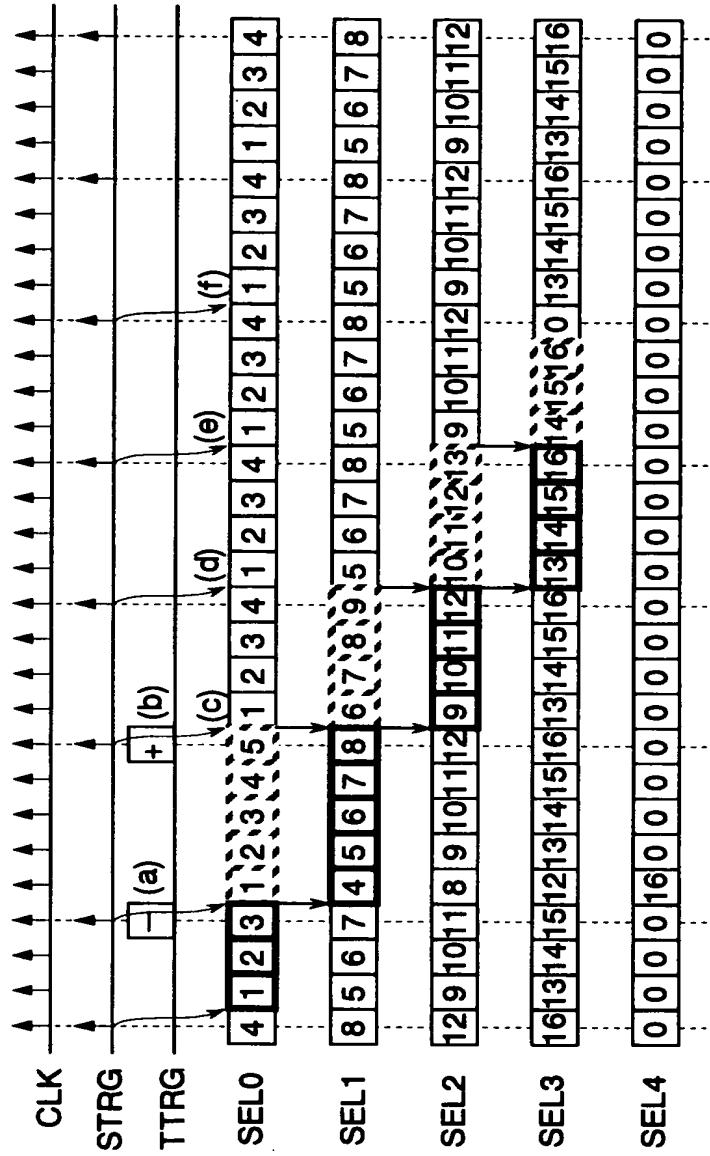
【図 8】

第 2 の実施形態における FIR フィルタの別の動作を示す説明図



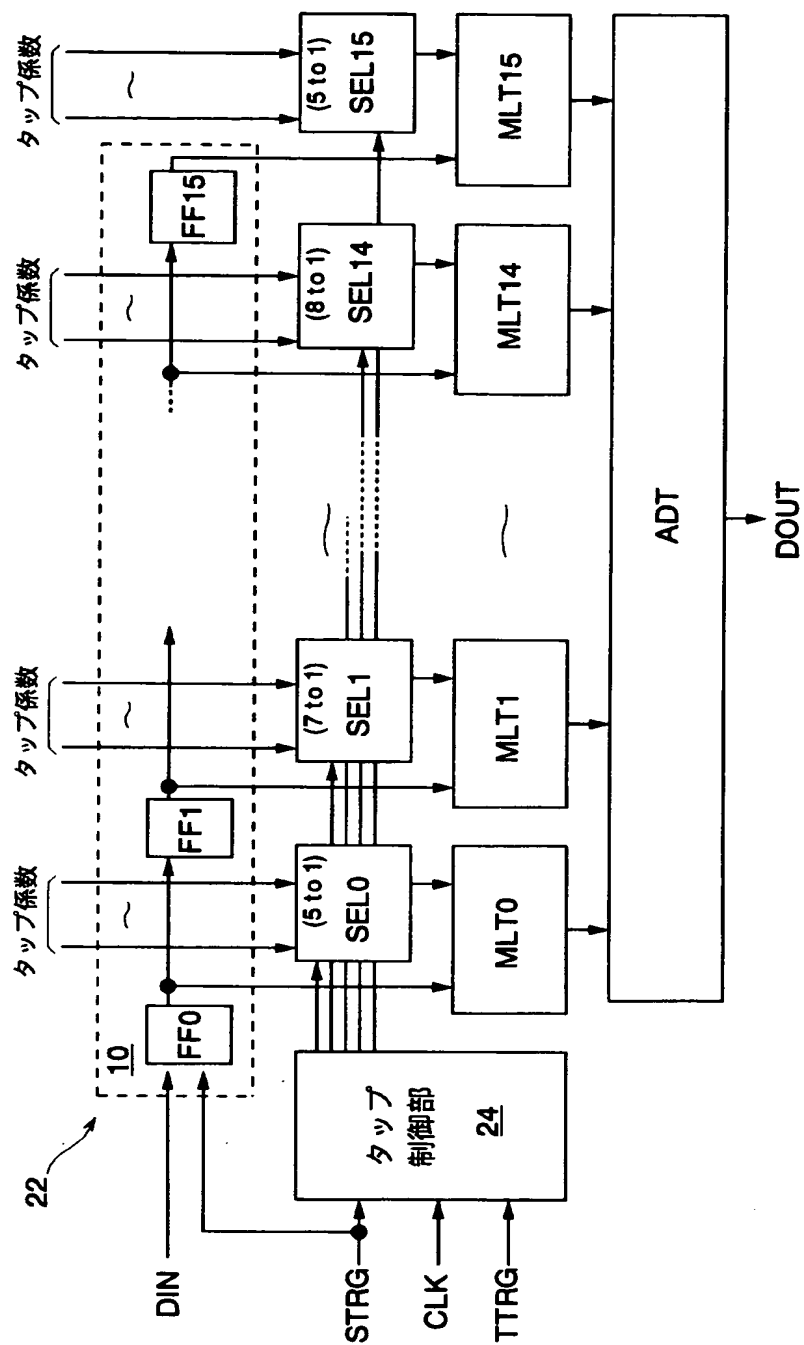
【図 9】

第 2 の実施形態における FIR フィルタの別の動作を示す説明図



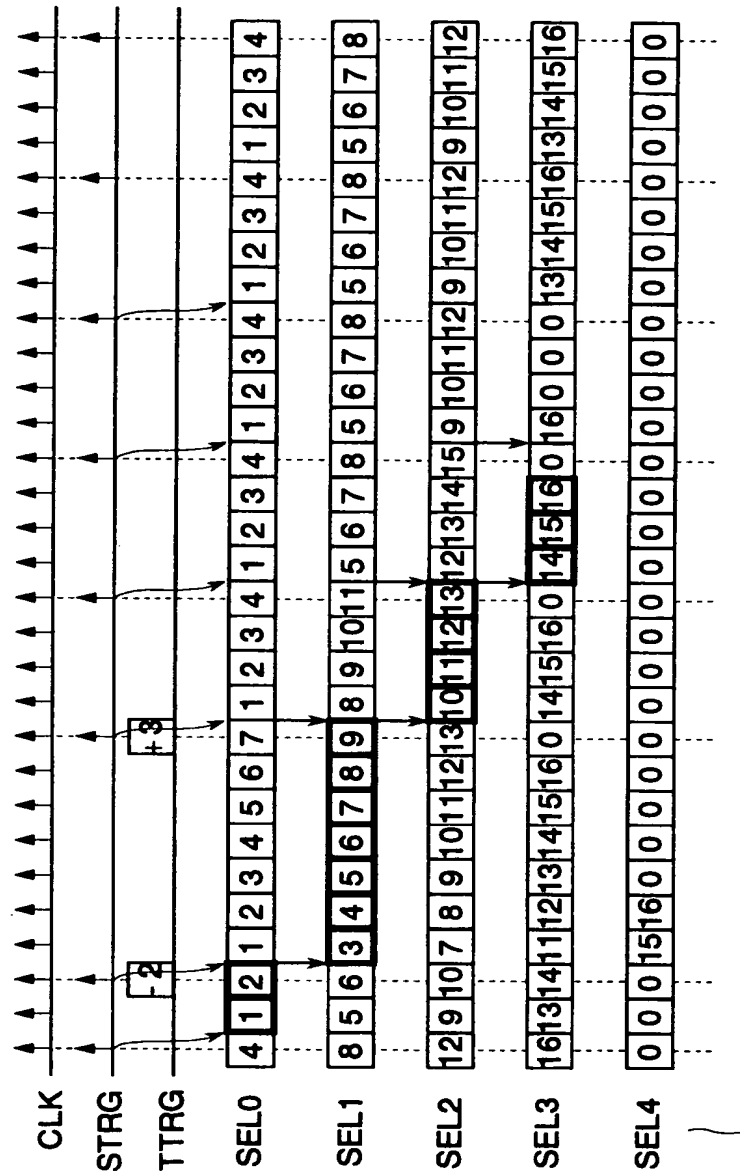
【図10】

第3の実施形態のFIRフィルタを示すブロック図



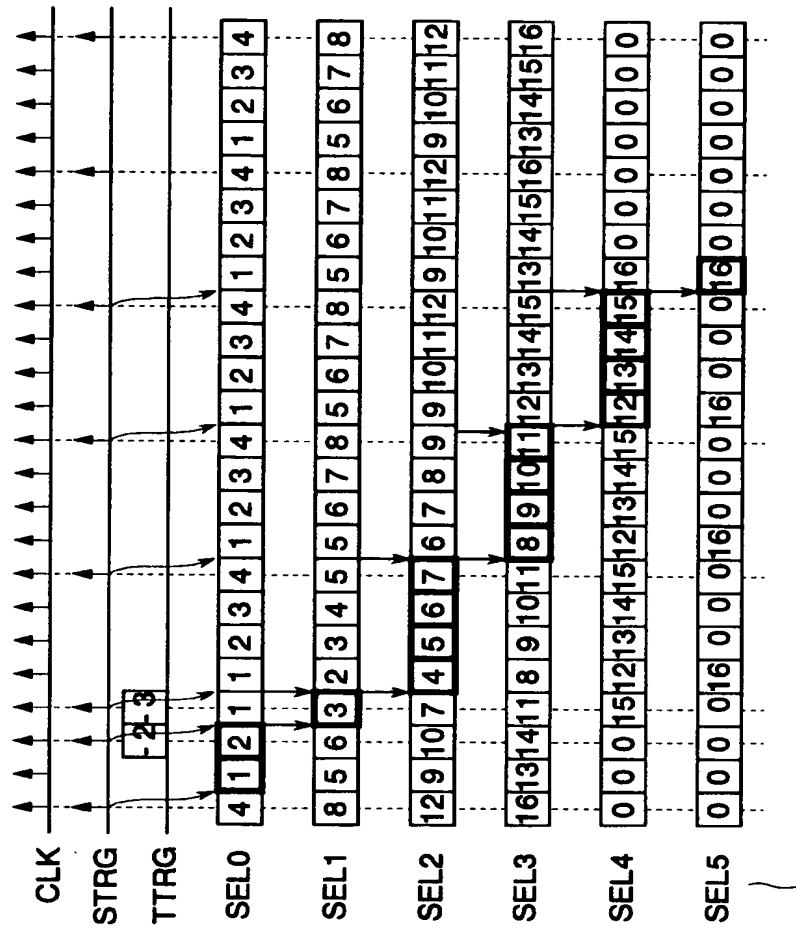
【図 1 1】

第 3 の実施形態における FIR フィルタの動作を示す説明図



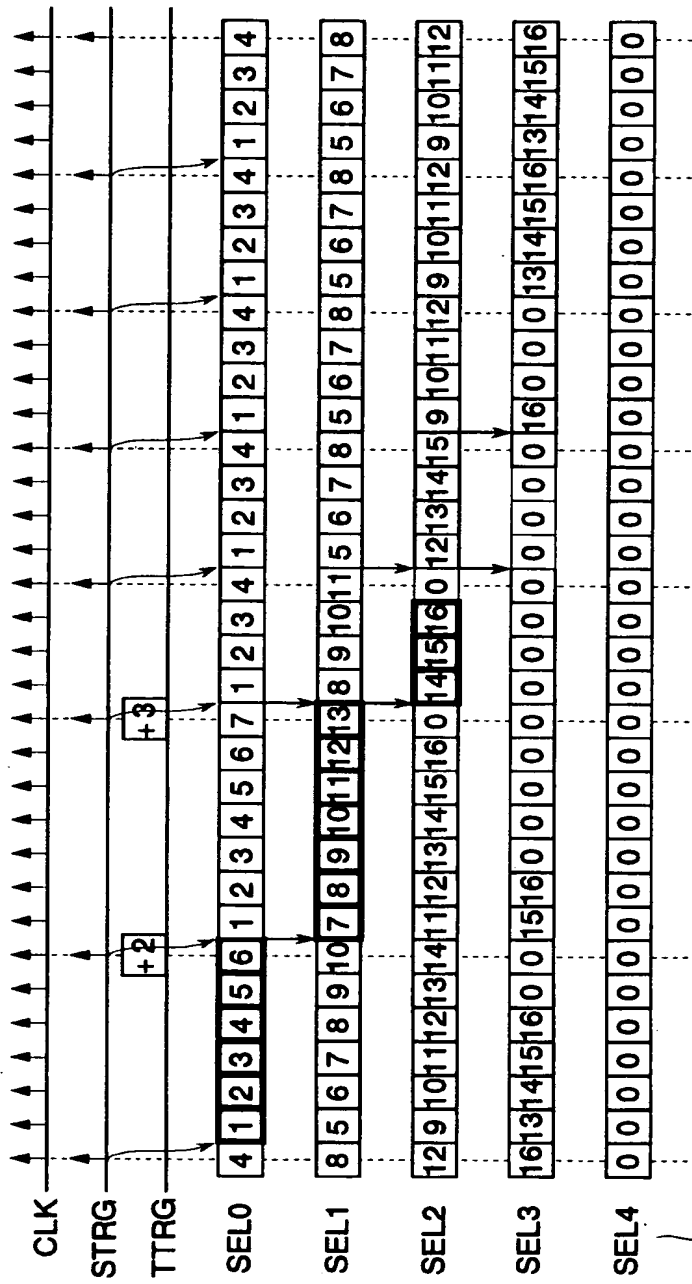
【図 1 2】

第 3 の実施形態における FIR フィルタの別の動作を示す説明図



【図 1 3】

第 3 の実施形態における FIR フィルタの別の動作を示す説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、移動通信システムの携帯機等を使用されるオーバサンプリングFIRフィルタに関し、フィルタの動作中にオーバサンプリング数を変更されても、フィルタの出力応答の連続性を保持することを目的とする。

【解決手段】 入力データを順次にシフトするシフトレジスタの各保持部に対応する複数のセクタは、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数をクロックに同期して順次に選択する。保持部に保持された入力データと、保持部に対応するセクタで選択されたタップ係数とが乗算される。乗算の結果は、加算されて出力データとして出力される。オーバサンプリング数の変更に応じて、セクタが選択するタップ係数を変更することで、出力データの連続性を保持できる。オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減できる。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 3 月 2 6 日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号
氏 名	富士通株式会社